

TOKSISITAS NEMATODA ENTOMOPATOGEN (*Steinernema* spp)
HASIL BIAKAN PADA MEDIA KUNING TELUR TERHADAP HAMA
TANAMAN SAWI (*Spodoptera litura*)

SKRIPSI



Oleh :

SITI FADHILAH
NPM : 0725010042

Kepada

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA

2011

TOKSISITAS NEMATODA ENTOMOPATOGEN (*Steinernema* spp)
HASIL BIAKAN PADA MEDIA KUNING TELUR TERHADAP HAMA
TANAMAN SAWI (*Spodoptera litura*)

SKRIPSI

Diajukan kepada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
untuk Menyusun Skripsi



Oleh :

SITI FADHILAH
NPM : 0725010042

Kepada

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2011

TOKSISITAS NEMATODA ENTOMOPATOGEN (*Steinernema* spp)
HASIL BIAKAN PADA MEDIA KUNING TELUR TERHADAP HAMA
TANAMAN SAWI (*Spodoptera litura*)

Disusun oleh:

Siti Fadhillah
0 6 2 5 0 1 0 0 3 3

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi
Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan
Nasional “Veteran” Jawa Timur pada tanggal: 21 Desember 2011

Pembimbing
1. Pembimbing Utama

Ir. Wiwin Windriyanti, MP.
2. Pembimbing Pendamping

Ir. Nugrohorini, MP.

Tim Penguji

1. Ir. Wiwin Windriyanti, MP.

2. Ir. Nugrohorini, MP.

3. Ir. Mulyadi, MS.

4. Ir. Sri Rahayuningtias, MP.

Mengetahui:

Dekan Fakultas Pertanian

Ketua Progdil Agroteknologi

Dr. Ir. Ramdan Hidayat, MS.

Ir. Mulyadi, MS.

Telah Direvisi

Tanggal 21 Desember 2011

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Wiwin Windriyanti, MP.

Ir. Nugrohorini, MP.

KATA PENGANTAR

Dengan segala puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas rahmat dan karunianya, sehingga penulisan skripsi dengan judul: TOKSISITAS NEMATODA ENTOMOPATOGEN (*Steinernema* spp) HASIL BIAKAN PADA MEDIA KUNING TELUR TERHADAP HAMA TANAMAN SAWI (*Spodoptera litura*) dapat dielesaikan.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Pada kesempatan ini saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Wiwin Windriyanti, MP. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan saran, petunjuk, pengarahan dan bimbingan penyusunan skripsi.
2. Ir. Nugrohorini, MP. selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan dalam pembuatan skripsi.
3. Dr. Ir. Ramdan Hidayat, MS. selaku Dekan Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ir. Mulyadi, MS. selaku ketua kajar Fakultas Pertanianupn “Veteran” Jawa Timur.
5. Ayahanda tercinta terima kasih atas dukungan moral, semangat dan bimbingan.

6. Teman-teman Agroteknologi angkatan 07 dan senior 06 yang selalu memberi motivasi.
7. Kakak – kakakku yang tercinta terima kasih atas dukungan dan memberi semangat tiada hentinya.
8. Temen – temen kost MA 1 FNo. 10 yang selalu memberi dukungan dan motivasi.
9. Special tanks to for Arif darmawan yang selalu memberi semangat.

Penyusunan skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kekhilafan dalam hal penulisan, semoga laporan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan di Fakultas Pertanian.

Surabaya, 12 Desember 2011

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klaifikasi Botani	4
2.2. Klasifikasi Hama Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	5
2.3. Morfologi Ulat Grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	6
2.3.1. Telur	6
2.3.2. Larva	7
2.3.3. Pupa	8
2.3.4. Imago	8
2.4. Klasifikasi Nematoda Entomopatogen <i>Steinernema</i> spp.	9
2.4.1. Biologi dan Siklus hidup Nematoda Entomopatogen	10
2.4.2. Bakteri Simbion Nematoda Entomopatogen <i>Steinernema</i> spp	12
2.4.3. Mekanisme Patogenesitas Nematoda Entomopatogen	13

2.5. Kandungan Kuning Telur	14
2. 6. Hipotesis	15
III. BAHAN ALAT DAN METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	16
3.2. Bahan	16
3.3. Alat	16
3.4. Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1. Pembuatan Media Biakan Nematoda Entomopatogen	17
3.4.2. Pembuatan Media Cair Yeast Salt	18
3.4.3. Inokulasi Bakteri Simbion dan Nematoda Entomopatogen pada Media Spon	18
3.4.4. Panen Nematoda Entomopatogen	20
3.5. Aplikasi Nematoda Entomopatogen pada Larva Spodoptera litura Instar Dua	21
3.6. Rancangan Percobaan	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
I. Hasil Analisis Statistik Kematian Larva Spodoptera litura Hari Setelah Aplikasi HSA	24
4.1.Histogram Mortalitas Larva Spodoptera litura Akibat Serangan Steinernema spp.Isolat Lokal	26
II. Pembahasan	27
V. KESIMPULAN	
A. KESIMPULAN	33
B. SARAN	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	39

DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Telur (<i>Spodoptera litura</i>)	6
2.	Larva Instar 2 (<i>Spodoptera litura</i> .)	6
3.	Larva (<i>Spodoptera litura</i>) Instar 3 dan 4	7
4.	Morfologi (<i>Spodoptera litura</i>) Pupa, Imago Jantan dan Betina.....	8
5.	Morfologi nematoda <i>Steinernema</i> spp.	10
6.	Siklus Hidup Juvenil Infektif Instar Dua	11
7.	Media Kuning Telur dalam Tabung Erlenmeyer	14
8.	Bakteri <i>Xenorhabdus</i> spp. yang di Shaker Selama 24 Jam	16
9.	Media Kuning Telur yang di Tumbuhi Nematoda Entomopatogen	17
10.	Tahapan Panen Nematoda Entomopatogen <i>Steinernema</i> spp.	18
11.	Memasukkan Larva <i>Spodoptera litura</i> kedalam Vial	19
12.	Denah Percobaan Penelitian	20
13.	Histogram Mortalitas Larva <i>Spodoptera litura</i> Akibat Serangan spp. Isolat <i>Steinernema</i> Lokal	22
14.	Larva yang Sehat dan Larva yang Tidak Sehat yang Sudah Terserang <i>Steinernema</i> spp.	29
15.	Larva <i>Spodoptera litura</i> yang Terserang <i>Steinernema</i> spp. Tinggal Kutikula	30

DAFTAR TABEL

1. Hasil Analisis Statistik Kematian Larva Spodoptera litura HSA (Hari Setelah Aplikasi)	21
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

1. Analisis Sidik Ragam Kematian Larva Spodoptera litura pada Pengamatan Jam ke 24	36
2. Analisis Sidik Ragam Kematian Larva Spodoptera litura pada Pengamatan Jam ke 48	36
3. Analisis Sidik Ragam Kematian Larva Spodoptera litura pada Pengamatan Jam ke 72	37
4. Analisis Sidik Ragam Kematian Larva Spodoptera litura pada Pengamatan Jam ke 96	37

ABSTRACT

Tanaman sawi yang terserang oleh hama *Spodoptera litura* di Indonesia sangat merugikan. Selama ini pengendalian yang dilakukan dengan pestisida kimia yang berdampak negatif baik bagi lingkungan maupun manusia. Pengendalian agensia hayati merupakan salah satu pengendalian yang ramah lingkungan dan peluang untuk dikembangkan di Indonesia.

Mekanisme larva *S. litura* saat keluar dari telur, larva hidup bergerombol disekitar daun sampai dengan instar ke-3, pada fase ini larva memakan daun sampai instar ke-4 kemudian larva menyebar ke bagian tanaman atau tanaman sekitarnya sampai meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas atau transparan sampai tinggal tulang-tulang daun.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kesehatan Tanaman UPN "Veteran" Surabaya Jawa Timur, penelitian ini dimulai pada bulan Mei sampai Juli 2011. Penyebab kematian larva *S. litura* yang disebabkan nematoda entomopatogen yaitu ketika nematoda mempenetrasi atau melukai secara langsung kedalam tubuh serangga inang, maka nematoda akan mengeluarkan toksin yaitu bakteri *Xenorhabdus* spp. didalam tubuh larva yang menyebabkan kematian dengan cepat 24-48 jam. Tingkat kematian larva *Spodoptera litura* akibat serangan nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. dari beberapa konsentrasi yaitu: 50, 100, 200, 400 dan 800 IJ/ml bahwa pada konsentrasi 800 IJ/ml menunjukkan yang tertinggi yaitu 90% pada hari ke 4 setelah aplikasi (HSA).

I. PENDAHULUAN

A. Tanaman Sawi

1. Klasifikasi Tanaman Sawi

Menurut Margiyanto (2007) tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) masih satu famili dengan kubis - krop, bunga kul, broccoli dan lobak yakni famili cruciferae (*brassicaceae*) oleh karena itu sifat morfologis tanamannya hampir sama, terutama pada sistem perakaran, struktur batang, bunga, buah (polong) maupun bijinya. Sawi termasuk dalam kelompok tanaman sayuran daun, sawi hijau bisa dikonsumsi dalam bentuk mentah sebagai lalapan maupun dalam bentuk olahan dalam berbagai macam masakan. Klasifikasi tanaman sawi sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Sub-kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Papavorales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: Brassica juncea L.

B. Hama Ulat Grayak *Spodoptera litura*

1. Klasifikasi Hama Ulat Grayak *Spodoptera litura*

Menurut Santoso (2009) hama *Spodoptera litura* merupakan hama penting pada tanaman kelompok *Brassicaceae*. Ulat ini dikenal dengan nama latin *Spodoptera litura*. *S. litura* merupakan hama dalam budidaya tanaman sawi,

larva yang bersembunyi dalam tanah untuk menghindari sinar matahari. Hama ini bersifat polyphag dengan reproduksi tinggi dan penyebarannya sangat luas seperti di beberapa negara Asia, Africa, Australia dan New Zealand.

Sistematika hama ulat grayak *S. litura* adalah sebagai berikut (Hartati, 2009) :

Kingdom	:Animalia
Filum	:Arthropoda
Kelas	:Insekta
Ordo	:Lepidoptera
Famili	:Noctuidae
Subfamili	:Amphipyrae
Genus	:Spodoptera
Spesies	: Spodoptera litura F

2. Morfologi Ulat Grayak *Spodoptera litura*

Menurut Abel (2010) hama ulat grayak *S. litura* mempunyai siklus hidup sebagai berikut: telur berbentuk bulat dengan bagian datar melekat pada daun yang terletak dalam kelompok, tiap kelompok tersusun dari 2 - 4 lapisan masing - masing berisi 25 - 500 butir dan kelompok telur tertutup oleh bulu – bulu pendek berwarna putih seperti mutiara yang mempunyai umur 3 - 4 hari (Gambar 1).



Gambar 1. Telur *S. litura* (Anonim, 2008)

Larva *S. litura* mempunyai 4 instar, rata – rata mempunyai umur 20 - 26 hari. Larva instar pertama tubuh larva berwarna hijau kuning panjang 2,00 - 2,74 mm dan tubuh berbulu – bulu halus, kepala berwarna hitam dengan lebar 0,2 - 0,3 mm (Gambar 2). Larva instar kedua tubuh yang berwarna hijau dengan panjang 3,75 - 10,00 mm. Bulu – bulunya tidak terlihat dan pada ruas abdomen pertama terdapat garis hitam meningkat pada bagian dorsal terdapat garis putih memanjang dari toraks hingga ujung abdomen (Silihi, 2010)



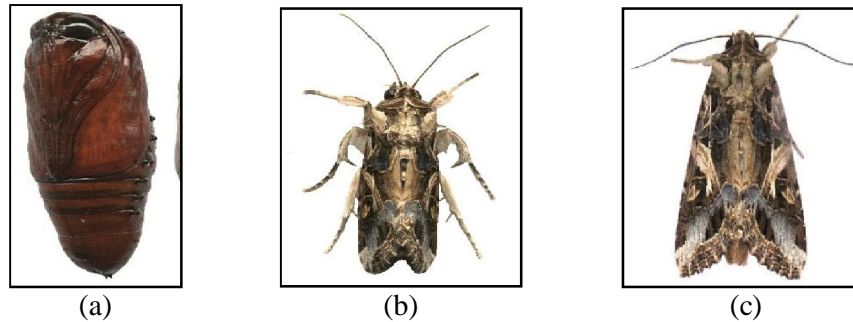
Gambar 2. Larva Instar 2 *S. litura*. (Zunida, 2011)

Yaksan (2010) melaporkan bahwa larva instar ketiga memiliki panjang tubuh 8,0 – 15,0 mm dengan lebar kepala 0,5 – 0,6 mm, pada bagian kiri dan kanan abdomen terdapat garis zig - zag berwarna putih dan bulatan hitam sepanjang tubuh. Instar keempat panjang tubuh 13 - 20 mm, warna bervariasi yaitu hitam, hijau, keputihan, hijau kekuningan atau hijau keunguan (Gambar 3).



Gambar 3. Larva *S. litura*. (Anonim 2009)
(a) Larva Instar 3 (b) Larva Instar 4

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Marwoto dan Suharsono (2008) bahwa larva berkepompong dalam tanah kemudian membentuk pupa yang berwarna coklat kemerahan dengan panjang sekitar 1,6 cm dan berumur 8 – 11 hari. Pabbage, Adnan dan Pratiwi (2006) melaporkan bahwa sayap ngengat bagian depan berwarna coklat atau keperak - perakan dan juga ditemukan spot - spot berwarna hitam dengan strip - strip putih dan kuning. Sayap belakang biasanya berwarna putih, imago jantan memiliki panjang tubuh 1,7 cm dan imago betina 1,4 cm umur imago berkisar 4 – 6 hari (Gambar 4).



Gambar 4. Morfologi *Spodoptera litura*. (Anonim, 1999)
(a)Pupa (b) Imago Jantan (c) Imago Betina

3. Gejala Serangan

Gejala yang ditimbulkan larva *S. litura* dengan ngengat meletakkan telur dibawah daun sejak tanaman menghasilkan 4 – 5 daun. Saat keluar dari telur, larva hidup bergerombol disekitar daun sampai dengan instar ke-3, pada fase ini larva memakan daun sampai instar ke- 4 kemudian larva menyebar ke bagian tanaman atau tanaman sekitarnya sampai meninggalkan sisa - sisa epidermis bagian atas atau transparan sampai tinggal tulang - tulang daun dan larva yang dewasa memakan tulang daun, hama ini juga memakan tunas dan bunga (Rauf, 1999).

A. Nematoda Entomopatogen *Steinernema* spp.

Menurut Wales (2011) menyatakan nematoda berasal dari bahasa Yunani yaitu *won ode* artinya cacing. Nematoda entomopatogen (NEP) adalah organisme yang memparasit tubuh serangga sehingga menyebabkan kematian pada serangga inang.

Indonesia memiliki potensi agensia hayati yang banyak diantaranya yaitu pengendalian hayati, merupakan upaya pengendalian hama dengan memanfaatkan

musuh alami serangga sehingga mampu menekan kerusakan yang ditimbulkan oleh organisme tersebut. Musuh alami hama yang ada di lapang jumlahnya sangat banyak baik dari golongan serangga, jamur, bakteri maupun nematoda. Salah satunya nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. yang digunakan sebagai agensia hayati untuk pengendalian hama utama tanaman sawi, nematoda parasit dapat dijumpai di setiap jengkal tanah di Indonesia mulai dari pantai sampai pegunungan (Sulistyanto, 2009).

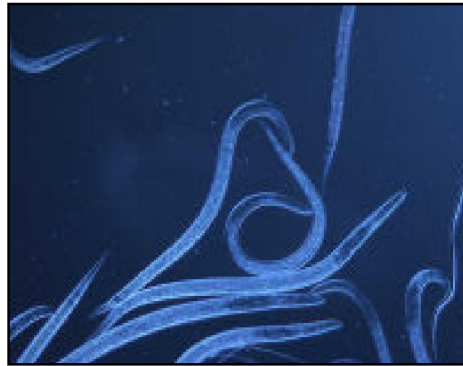
Menurut pendapat Sanjaya (2005) salah satu nematoda entomopatogen yang sudah banyak dikenal adalah *Steinernema* spp. bersifat mempunyai inang yang luas dan mampu membunuh hama dalam waktu yang relatif singkat yaitu 24 - 48 jam. Klasifikasi nematoda sebagai berikut:

Filum	: Nematelminthes
Kelas	: Secerneteae Syn Phasmidae
Ordo	: Dorylaimida
Famili	: Steinernematidae
Genus	: <i>Steinernema</i>
Spesies	: <i>Steinernema</i> spesies.

1. Biologi dan Siklus hidup Nematoda Entomopatogen.

Nematoda Entomopatogen *Steinernema* spp. paling banyak terdapat di tanah selain itu mampu hidup di permukaan daun, tempat-tempat yang banyak mengandung bahan organik, air tawar dan air laut. (Gambar 5) di dalam tanah nematoda hidup dengan cara memanfaatkan bahan organik atau memakan

serangga – serangga atau organisme lain. Nematoda entomopatogen dapat berkembang biak didalam tubuh serangga secara cepat yaitu dapat menghasilkan 2 sampai 3 generasi. Siklus hidup nematoda dari telur menjadi dewasa memerlukan waktu kurang lebih 14 hari. (Fedrianto dan Riyanto, 2009)



Gambar 5. Morfologi nematoda *Steinernema* spp. (Anonim 2011)

Seperti yang diutarakan Soeyoko (1999) apabila terdapat nutrisi yang melimpah maka siklus hidupnya nematoda bisa lebih cepat dan sebaliknya apabila tidak tersedia nutrisi yang cukup maka daur hidup nematoda bisa lebih lama. Organisme ini bisa bertahan di dalam tanah, dalam jangka waktu tertentu. *Steinernema* spp. akan melakukan migrasi ke tempat lain apabila tidak ada persediaan makanan yang cukup. Perpindahan nematoda dari suatu tempat ke tempat lain melalui bantuan air, angin atau terbawa oleh alat-alat pertanian.

Nematoda Entomopatogen *Steinernema* spp. bersifat amphigonous yaitu mempunyai individu jantan dan betina serta dapat kawin untuk menghasilkan generasi baru. Telur dapat diletakkan didalam lingkungan atau di dalam tubuh serangga inang. Juvenil infektif biasanya melakukan ganti kulit didalam telur

yang ditetaskan dari telur adalah infeksi juvenil stadia kedua (Gambar 6), nematoda mengalami empat kali stadia sebelum menjadi dewasa. Nematoda ini berkembang sangat cepat menjadi dewasa, kawin dan menghasilkan telur. (Anaf, 2009)



Gambar 6. Siklus Hidup Jufenil Infektif Instar Dua Steinernema spp.
(Fedriyanto dan Riyanto, 2009)

Infeksi dilakukan pada stadium larva instar III atau juvenil infektif (JI) terjadi melalui mulut, anus, spirakel, atau penetrasi langsung membran intersegmental yang lunak. Setelah mencapai haemocoel serangga maka, bakteri simbiosis yang dibawa akan dilepaskan ke dalam haemolim untuk berkembang biak dan memproduksi toksin yang mematikan serangga. Nematoda sendiri mampu menghasilkan toksin yang mematikan. Sehingga serangga yang terinfeksi dapat mati dalam waktu 24 – 48 jam setelah infeksi. (Anonim, 2010)

2. Bakteri Simbiosis Nematoda Entomopatogen Steinernema spp.

Menurut Ratnaningrum (2008) nematoda entomopatogen Steinernema spp. memiliki hubungan yang khas dengan satu jenis bakteri tertentu, yaitu bakteri

Xenorhabdus spp. Bakteri gram negatif yang bersimbiosis dengan nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. nematoda dan bakteri bersifat mutualisme (saling menguntungkan) dimana nematoda mendapatkan nutrisi yang dihasilkan oleh bakteri yaitu protein sedangkan bakteri merasa terlindungi oleh nematoda. Simbiosis tersebut terdapat didalam intestine nematoda dan berperan untuk mengendalikan serangan hama.

Keuntungan satu sama lain dengan bakteri *Xenorhabdus* yaitu dimana bakteri tidak dapat hidup kalau tidak ada nematoda. Hubungan mutualistik ini memberikan beberapa keuntungan bagi nematoda di antaranya yaitu: dapat membunuh inang dengan cepat. Serta menyediakan nutrisi dan lingkungan yang cocok bagi perkembangan nematoda. Bakteri simbiosis juga mampu memproduksi senyawa anti biotik yang dapat menghambat perkembangan mikro organisme sekunder yang ada dalam tubuh inang. Bagi bakteri simbiosis nematoda dapat melindungi bakteri dari kondisi ekstrim. (Wartono, 2009)

Menurut pendapat Kusuma (2008) Nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. bersimbiosis dengan bakteri *Xenorhabdus* spp. didalam tubuhnya yang bersifat racun. Bakteri tersebut mempunyai ciri – ciri bentuk morfologi koloni bulat mengkilat cembung tetapi agak rata, bakteri tersebut yang dapat mematikan serangga dari ordo Lepidoptera seperti *S.litura*. Jika nematoda langsung mempenetrasi serangga inang maka nematoda akan lebih cepat mengeluarkan racun kedalam tubuh serangga inang.

3. Mekanisme Patogenesitas Nematoda Entomopatogen

Mekanisme patogenesitas nematoda entomopatogen terhadap hama melalui tiga tahapan yaitu: invasi, evasi, dan toksikogenitas. Invasi adalah nematoda menyerang hama dengan cara nematoda masuk ke dalam tubuh larva serangga melalui lubang alami seperti spirakel, anus, atau termakan oleh larva serangga. Evasi merupakan proses nematoda melepaskan bakteri simbiotiknya ke dalam tubuh larva serangga inang. Toksikogenitas yaitu dimana bakteri simbiotik yang dikeluarkan *Steinernema* spp. menyebabkan kelumpuhan syaraf tubuh pada otot – otot serangga inang yang menyebabkan kematian. (Chaerani dan Nurbaeti 2007)

Dalam waktu 1 - 2 hari larva mati larva yang mati biasanya ditunjukkan dengan gejala yang khas yaitu warna permukaan tubuh larva sehat yang semula berwarna hijau terang akan berubah coklat kekuningan semakin lama warna tubuh menjadi coklat kehitaman, tubuh larva lembek dan sedikit mengeluarkan cairan tetapi tidak berbau busuk. Setelah larva mati nematoda memperbanyak diri dengan memanfaatkan nutrisi yang ada di dalam tubuh larva. Selanjutnya induk nematoda menghasilkan 2 - 3 generasi baru di dalam tubuh inang. Setelah nutrisi dalam tubuh larva habis, maka nematoda melakukan migrasi keluar dari tubuh larva dan mencari inang lain. (Uhan, 2008)

4. Kandungan Kuning Telur

Menurut Aisah (2009) kuning telur atau dalam bahasa inggris disebut dengan egg yolk merupakan sumber utama dari beberapa vitamin dan mineral. Kuning telur juga banyak mengandung lemak, kolesterol dan protein. Perlu diketahui, setiap kuning telur yang masih mentah mengandung 355 kalori, sebagaimana diketahui bahwa bobot rata-rata satu kuning telur adalah 20 gr. Selain dapat menambah darah dan kandungan vitamin A pada kuning telur juga dapat mengobati sakit tenggorokan, batuk, luka paru-paru, ginjal dan kencing manis. Adapun nilai gizi kuning telur sebagai berikut:

Table 1. Kandungan Kuning Telur dalam Satu Butir Telur Ayam Kampung

Bahan	Nilai	Satuan
Air	5,7	gr
Protein	10,8	gr
Karbohidrat	0,7	gr
Vitamin B20	23	mg
Vitamin B10	2	mg
Besi	100	mg
Asam Nikotenat	0,2	mg
Fosfor	0,2	mg
Kalsium	147	mg
Potasium	17	mg

Asam Pantotenat	2	gr
Sulfat	149	mg
Vitamin A	311	mg
Vitamin D	100	mg

D. Hipotesis

Semakin tinggi konsentrasi *Steinernema* spp. semakin tinggi toksisitas nematoda terhadap hama *S. litura*.